

0 793616

На правах рукописи

Э. Емельянова

Емельянова Эллина Сергеевна

**МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ**

Специальность: 08.00.13 – Математические и инструментальные
методы экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва – 2010



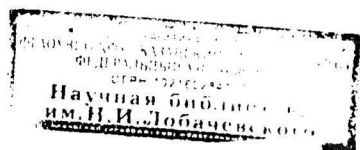
Работа выполнена в Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова на кафедре «Математические методы в экономике»

Научный руководитель –	доктор технических наук, профессор Петров Лев Федорович
Официальные оппоненты:	доктор экономических наук, профессор, академик РАЕН Коробкин Анатолий Данилович кандидат экономических наук Сулимов Александр Александрович
Ведущая организация –	Финансовая академия при Правительстве РФ

Защита состоится «01» июля 2010 г. в 13:00 часов на заседании Диссертационного совета Д.212.196.01 в Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова по адресу: 117997, Москва, Стремянный пер., д.36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова.

Автореферат разослан «28» мая 2010 г.



НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



0000802307

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор технических наук, доцент

M.B. Matveev

М.В.Матвеев

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

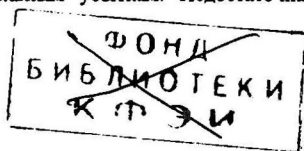
Актуальность темы исследования

Стабильность роста доходностей ценных бумаг российского фондового рынка за период 2000 – 2007 гг. позволяла инвесторам получать прибыль, используя традиционный инструментарий технического анализа статистических данных, адекватный закономерностям изменений финансовых показателей в условиях развивающейся экономики. При нестабильности финансовых рынков в период кризиса данный инструментарий оказался недостаточно эффективным, что вызвало необходимость модификации торговых стратегий, обеспечивающих приемлемый уровень прибыли для участников фондового рынка при увеличении волатильности и рисков вложений в активы.

В период кризиса стали реализовываться принципиально иные сценарии работы финансовых институтов: фондовые биржи приостанавливают торги из-за коллапсирующего падения цен акций, трейдеры не могут осуществить продажи фьючерсов и опционов из-за отсутствия контрагентов, федеральные службы, контролирующие деятельность на рынке ценных бумаг, вводят временные запреты на открытие коротких позиций. Необходимость учета этих сценариев в ходе работы на фондовом рынке требует дальнейшего совершенствования методов и инструментальных средств поддержки принятия инвестиционных решений, что и определяет актуальность темы диссертационного исследования.

Степень научной разработанности проблемы

Темы разработки алгоритмов инвестирования более полно освещены западными исследователями, поскольку рынки США и Западной Европы насчитывают многолетнюю историю, а российский фондовый рынок начал развиваться сравнительно недавно. Вопросы построения алгоритмов принятия решений на финансовых рынках были затронуты в трудах Р. Колби, Дж. Каца, Д. Макормика, Э. Наймана, Т. Демарка, Дж. Швагера, Р. Винса, Дж. Бернштейна, А. Элдера, С. Акелиса, С. Булашева, В. Сафина, А. Каленковича, Ю. Чебытарева, В. Твардовского. Большинство авторов рассматривали финансовые рынки в периоды их стабильного развития. Вопросы принятия решений на фондовых рынках в условиях значительной волатильности доходностей и рисков ценных бумаг, свойственных периодам нестабильности, не получили должного освещения в научных трудах. Вместе с тем в условиях нестабильности финансового рынка инструментальные средства поддержки принятия решений могут давать ложные сигналы о покупке или продаже актива, а ранее прибыльные алгоритмы торговли приводить к значительным убыткам. Недостаточная



разработанность проблематики построения универсальных формализованных торговых стратегий и соответствующих им торговых систем, применимых в условиях стабильного и нестабильного поведения фондового рынка, определила тематику диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является разработка универсальных методов и инструментальных средств поддержки принятия решений по торговым операциям на фондовом рынке, позволяющих повысить их эффективность в условиях меняющихся закономерностей движения цен и высокой изменчивости финансовых показателей при ужесточении ограничений на принятие инвестиционных решений.

Для достижения указанной цели в рамках исследования были поставлены и решены следующие задачи:

- провести анализ существующих технических индикаторов и моделей японских свечей, выделить ключевые и разработать новые инструменты технического анализа, обеспечивающие увеличение эффективности торговых алгоритмов;
- построить варианты торговых алгоритмов, позволяющих получать прибыль выше стратегии «купи и держи» не только при работе на стабильном фондовом рынке, но и в кризисных условиях его функционирования;
- формализовать разработанные алгоритмы торговли в виде торговых систем, протестировать их на статистических данных внекризисного и кризисного периодов российского фондового рынка, определить значения параметров инструментальных средств технического анализа, при которых достигаются наилучшие значения доходности торговой системы при различных условиях функционирования рынка ценных бумаг;
- разработать систему ключевых показателей эффективности торговых систем на основе учета характеристик доходности, величины просадки¹, количества прибыльных и убыточных сделок;
- выявить универсальные торговые системы, обеспечивающие приемлемую прибыльность выше прибыли стратегии «купи и держи» как в кризисных, так и во внекризисных условиях;
- подтвердить эффективность разработанных универсальных торговых стратегий реальной работой на российском фондовом рынке;

¹ наибольшее расстояние между максимальной и минимальной точкой на кривой капитала, достигнутой после того, как размер капитала достиг нового максимума (Ракитин Э.А. Профи-курс академии биржевой торговли: анализ эффективности торговых стратегий. М.: АНО НОУ МАБТ «Форекс Клуб». – 2005. – 262 с.)

- разработать практические рекомендации по применению предложенных торговых систем для акций российских эмитентов, позволяющие повысить обоснованность инвестиционных решений не только во внекризисных условиях, но и в кризисных.

Объект и предмет исследования

В качестве объекта исследования выступил фондовый рынок акций российских эмитентов. Предметом исследования являются методы и инструментальные средства построения формализованных торговых стратегий для принятия решений на фондовом рынке, работоспособных в кризисные и внекризисные периоды.

Методологическая и теоретическая основа исследования

Научную базу исследования составили труды отечественных и зарубежных авторов в области экономической теории, технического анализа фондовых рынков, теории принятия решений и автоматизации торговли на финансовых рынках, а также методические разработки аналитических и консалтинговых российских и зарубежных агентств. Нормативную базу диссертационной работы составили законодательные акты о рынке ценных бумаг РФ. Информационная база исследования представлена апостериорными данными по котировкам акций российских компаний на фондовой секции ММВБ за 2006 – 2009 гг. В составе данных учитывались цены открытия и закрытия, максимальные и минимальные цены часового интервала торговой сессии, а также объем сделок, совершенных за этот интервал времени. В информационной базе использованы данные Центрального Банка России, Федеральной службы по финансовым рынкам России, Министерства финансов, Федеральной службы статистики, а также РИА «РосБизнесКонсалтинг».

Научная новизна исследования

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке методов и инструментальных средств поддержки принятия решений на фондовом рынке, способных обеспечить инвестиционный доход как в стабильные, так и нестабильные периоды, на основе использования показателей, адекватных особенностям движения цен в условиях их скачкообразных изменений, возрастающей волатильности, отсутствия трендовых закономерностей и связанных с этим ограничений на торговые операции.

На защиту выносятся следующие результаты проведенного исследования, содержащие элементы научной новизны:

- разработка методологических подходов к построению прибыльных торговых стратегий на фондовых рынках, с учетом условий и ограничений принятия решений

по торговым операциям, связанным с возможностью административного запрета коротких продаж;

- разработка ключевых показателей эффективности работы торговых систем, позволяющих характеризовать торговую систему с точки зрения ее доходности, величины просадки, а также количества прибыльных и убыточных сделок;
- разработка новых технических индикаторов, расширяющих инструментарий технического анализа и позволяющих повысить эффективность торговых стратегий (в частности, предложено отсеивать хаотичные краткосрочные флуктуации цен с помощью усреднения цены совершения сделки, использовать динамические уровни при формировании сигналов классического осциллятора на покупку/продажу, использовать осцилляторы и трендовые индикаторы совокупно для создания универсальных торговых алгоритмов);
- разработка двадцати торговых стратегий, позволяющих применять эффективные решения по открытию (закрытию) позиций при стабильных и нестабильных условиях фондового рынка за счет адаптации к скачкообразным и нерегулярным движениям рынка; реализация созданных торговых стратегий в программной среде анализа финансовых рынков MetaStock;
- разработка практических рекомендаций по использованию предложенных универсальных торговых стратегий и формализованных торговых систем при принятии инвестиционных решений, связанных с применением описанных в диссертации методик в различных условиях функционирования фондового рынка.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость заключается в развитии методологии разработки методов и инструментальных средств поддержки принятия решений на фондовом рынке, применимых для работы в кризисных и внекризисных условиях.

Практическая значимость состоит в использовании разработанных методов, положений и выводов диссертационного исследования для разработки торговых систем, работоспособных в различных рыночных ситуациях, включая кризисные. Практическая значимость диссертации подтверждается внедрением результатов в практику работы брокерской компании российского фондового рынка ООО «АЛОР +» (акт внедрения приведен в диссертации в качестве приложения).

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы широким кругом частных и институциональных инвесторов в целях максимизации прибыли и минимизации психологического фактора при торговле на фондовых рынках.

Материалы диссертационной работы использовались при разработке курса «механические торговые системы» в институте биржевой торговли брокерской компании ООО «АЛОР +». Результаты работы могут также применяться в методическом обеспечении учебного процесса в вузах по экономическим специальностям.

Апробация работы

Основные результаты исследования представлялись, обсуждались и получили одобрение на:

- Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2009» 14 – 17 апреля 2009 г.;

- XXII Международных Плехановских чтений 16 – 17 апреля 2009 г.;

- III Научно-практической конференции молодых ученых «Бизнес в России: обеспечение стабильности и перспективы развития» 11 декабря 2008 г.;

- III Международной научно-практической конференции «Управление в XXI веке» 15 апреля 2009 г.;

- Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экономики и права в современных условиях» 5 – 6 июня 2009 г.;

- Научном семинаре кафедры Математических методов в экономике Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова 2 ноября 2009 г.

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликованы 9 печатных работ общим объемом 3,55 п.л. (из которых лично автору принадлежат 2,70 п.л.), включая 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 135 наименований, в том числе 40 источников на иностранном языке, и 9 приложений. Объем диссертации включает в себя 152 страницы.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Во **Введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы основные цели и задачи диссертационной работы, определены объект, предмет и база исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту и научная новизна работы, представлена теоретическая и практическая значимость диссертации.

В первой главе рассмотрены методологические подходы к построению торговых систем на фондовом рынке с использованием технических индикаторов и японских свечей. Основу торговой системы (ТС) формируют специализированные алгоритмы принятия решений на фондовом рынке, соответствующие торговым стратегиям. Алгоритмы включают набор условий для выполнения следующих действий: открытие длинной позиции, закрытие длинной позиции, открытие короткой позиции, закрытие короткой позиции². Эти алгоритмы реализуются в программах технического анализа входных данных, поступающих с фондового рынка, результатом является рекомендация пользователю о покупке или продаже актива (или заключение сделки, если ТС используется в качестве торгового робота). В диссертации представлена блок-схема этапов разработки торговых систем (рис. 1), и выделены существенные особенности каждого из этапов. В частности, отмечено, что наиболее важной задачей на первом этапе разработки алгоритма является выделение характерных признаков и предположений (гипотез) о моментах покупки или продажи актива – торговая стратегия. Для этого используются один или несколько разработанных и (или) уже существующих инструментальных средств технического анализа: индикаторы, японские свечи и др. Соответствующий этой стратегии алгоритм принятия инвестиционного решения впоследствии реализуется на языке программирования используемого компьютерного комплекса технического анализа.

Следующий этап – тестирование³, он разделен на два периода. Первый период является тренировочным. При этом используются исторические данные, включающие несколько торговых лет, и на их базе определяются количественные значения параметров инструментальных средств технического анализа (например, величина периода усреднения). Величина периода зависит от того, на каком временном интервале будет работать ТС: тики, 5-минутные, 30-минутные, часовые, дневные или недельные графики. Второй период, называемый «real-time» – несколько месяцев, следующих за первым тренировочным периодом. При этом анализируется эффективность работы торговой системы с полученными на первом периоде значениями параметров инструментальных средств технического анализа.

² Торговая система включает в себя некий набор правил, согласно которым выполняются следующие действия: открытие длинной позиции; закрытие длинной позиции; открытие короткой позиции; закрытие короткой позиции. Иметь некий набор правил недостаточно, нужно еще, чтобы они были четко сформулированы, да так, чтобы их можно было записать в виде алгоритма для автоматической работы на рынке (Торговая система трейдера: фактор успеха / Под ред. В.И. Сафина. – СПб.: Питер, 2004. – 240 с.)

³ Тестирование – проверка эффективности стратегии на основе данных прошлых лет (Колби Р. Энциклопедия технических индикаторов рынка; [пер. с англ. А. И. Левинзон]. - 2-е изд. - Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. - 836 с.)

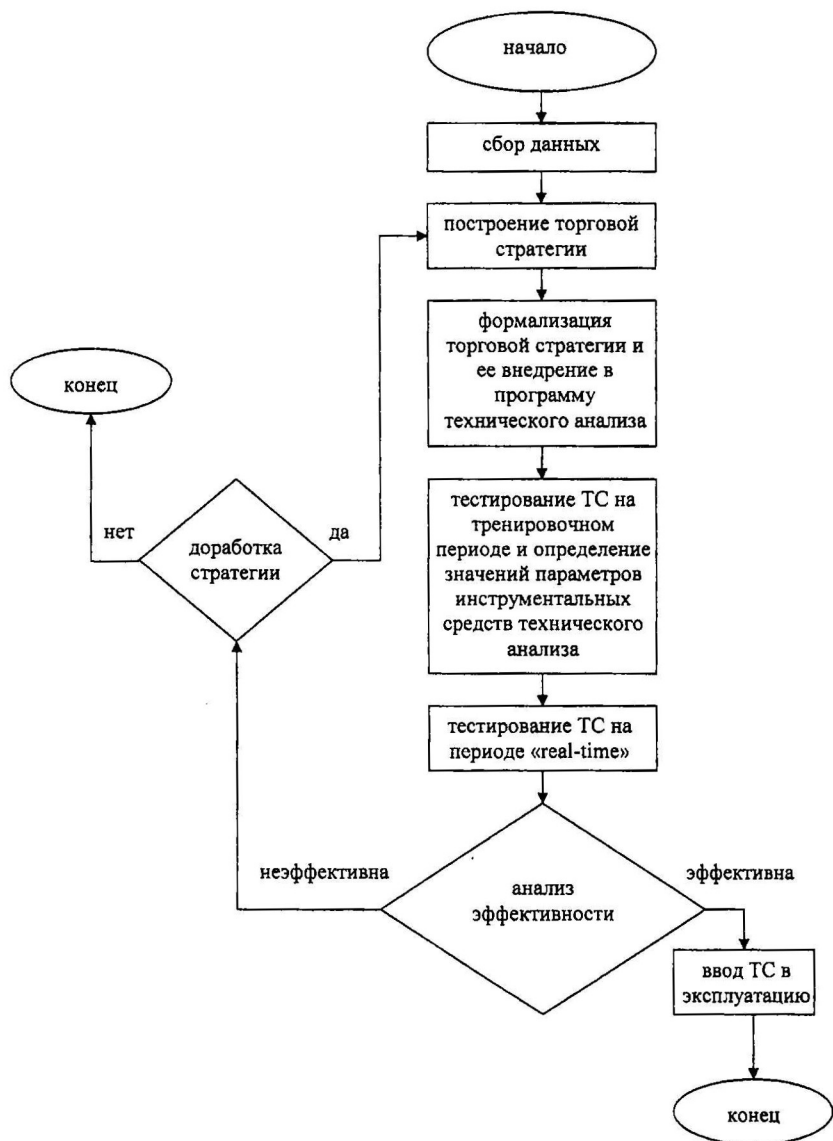


Рис.1. Блок-схема алгоритма разработки торговой системы

Если выбранная стратегия торговли на этапах тестирования показала себя как прибыльная и стабильная, то выдвинутая гипотеза принимается, и разработанную на ее

основе ТС можно вводить в эксплуатацию в условиях реального рынка. В противном случае начальная стратегия дорабатывается, начиная со второго этапа, либо отвергается.

В качестве основных инструментальных средств технического анализа в работе применяются технические индикаторы и японские свечи. В настоящее время известны сотни технических индикаторов (ТИ), которые можно разделить на две основные группы: «трендовые» и осцилляторы. К первой группе относят ТИ, которые сигнализируют о зарождении, продолжении или угасании трендовой направленности движения рынка.

Вторая группа индикаторов выявляет небольшие краткосрочные колебания цены. Кроме технических индикаторов для анализа тенденций фондового рынка применяются комбинации японских свечей, называемые свечными моделями. Большинство из применявшихся ранее ТИ и моделей японских свечей использовались для разработки торговых стратегий, ориентированных на стабильные условия фондового рынка, без учета специфики скачкообразных колебаний цены во время кризиса. Например, скользящая средняя на 100-дневном периоде проявляет эффект запаздывания, что приводит к убыткам в условиях значительных колебаний, характерных в кризисный период.

В дополнение к имеющимся инструментальным средствам технического анализа в диссертации предложены новые ТИ, позволяющие на их основе разрабатывать универсальные торговые системы, которые эффективно работают в условиях неопределенного поведения рынка, характерного для послекризисного периода. Одним из них является индикатор PO_{new} , разработанный на основе модификации классического индикатора Price Oscillators (PO), представляющего собой выраженную в процентах разницу между короткой и более длинной скользящими средними. С помощью PO можно отсеять хаотичные краткосрочные флуктуации цен, которые могут служить ошибочными сигналами при принятии решений. Технический индикатор PO может проявлять эффект проскальзывания цены (заключение сделки по цене худшей, чем цена, рекомендованная ТС из-за задержки обработки заявки пользователем). С целью устранения этого недостатка индикатор PO_{new} строится не по цене закрытия, а по усредненной цене. Технический индикатор PO_{new} определяется следующим выражением:

$$PO_{new} = \left(\frac{\frac{1}{n_1} \sum_{i=i_1-n_1+1}^{i_1} \frac{(h_i + l_i + c_i)}{3}}{\frac{1}{n_2} \sum_{i=i_2-n_2+1}^{i_2} \frac{(h_i + l_i + c_i)}{3}} - 1 \right) * 100, \quad (1)$$

где h_{i_1} , h_{i_2} – максимальная цена периода i_1 и i_2 для первой и второй скользящих средних соответственно, l_{i_1} , l_{i_2} – минимальная цена периода i_1 и i_2 для первой и второй

скользящих средних соответственно, c_{i_1} , c_{i_2} – цена закрытия периода i_1 и i_2 для первой и второй скользящих средних соответственно, n_1 , n_2 – полное число периодов, используемое для вычисления первой и второй скользящей средней, k_1 – номер позиции периода, для которого вычисляется первая скользящая средняя длиной n_1 , в полной базе данных всех периодов, k_2 – номер позиции периода, для которого вычисляется вторая скользящая средняя длиной n_2 , в полной базе данных всех периодов.

Для того, чтобы учесть значительные осцилляции цены, в диссертации был разработан стохастический осциллятор, построенный на основе индекса относительной силы – RSI⁴ (Stochastic or RSI).

$$RSI_p = 100 - \frac{100}{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - c_{i-1})}{m} * \frac{n}{\sum_{j=1}^n (c_j - c_{j-1})} + 1}, \quad (2)$$

где RSI_p – индекс относительной силы, рассчитанный за текущий период p (Relative strength index, RSI), c_i – цена закрытия периода i , c_{i-1} – цена закрытия периода $i-1$, c_j – цена закрытия периода j , c_{j-1} – цена закрытия периода $j-1$, m – полное число периодов, используемое для вычисления положительного среднего значения, n – полное число периодов, используемое для вычисления отрицательного среднего значения.

Технический индикатор Stochastic or RSI может быть представлен следующими выражениями:

$$\%K = 100 * \frac{RSI_p - \min_p RSI_p}{\max_p RSI_p - \min_p RSI_p}, \quad (3)$$

$$\%D = MA(\%K, l), \quad (4)$$

где MA – простая скользящая средняя, l – число периодов для расчета скользящей средней.

В отличие от традиционного “стохастика”, который рассчитывается по цене закрытия текущего периода, в работе за основу для расчета индикатора были предложены индексы относительной силы, рассчитанные по нескольким текущим периодам p .

⁴ RSI вычисляет отношение верхних закрытий к нижним закрытиям на избранном временном периоде и отражает результат в виде осциллятора со шкалой от 0 до 100 (Чарльз ЛеБо, Дэвид Лукас. Компьютерный анализ фьючерсных рынков: перевод с английского. - 3-е изд. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2008 – 295)

Рассмотренные в первой главе диссертации индикаторы и свечные модели были использованы при построении новых стратегий торговли, которые, в свою очередь, были включены в торговые системы.

Вторая глава диссертации посвящена разработке универсальных торговых систем, прибыльных в различных рыночных условиях, включая кризисные. В работе отмечено, что алгоритмы принятия инвестиционных решений должны учитывать новые условия функционирования российского фондового рынка – административные запреты коротких продаж.

С началом кризиса динамика котировок ценных бумаг всех российских эмитентов кардинально изменилась по сравнению с докризисным периодом. При этом участники фондового рынка не успевали принимать решения, т.к. регулятор фондового рынка начал часто использовать административную процедуру приостановки торгов. Последующее открытие торгов сопровождалось существенными гэпами⁵. На графиках цен акций образовалось множество разрывов и резких скачкообразных движений вниз, что привело к неработоспособности используемых в тот период торговых систем – они переставали работать или же давали множество ложных сигналов.

В работе в качестве финансовых инструментов для построения торговой стратегии использованы высоколиквидные ценные бумаги российского фондового рынка – обыкновенные акции следующих эмитентов: ОАО «ГАЗПРОМ», ОАО «ГМК «Норильский никель», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Полус Золото», ОАО «Ростелеком», ОАО «Татнефть», ОАО «Уралсвязьинформ». Это связано с тем, что при выборе актива учитывается его ликвидность: при использовании малоликвидных ценных бумаг могут возникать проблемы при исполнении сигналов торговой системы из-за отсутствия контрагентов.

Заметим, что изменение котировок таких акций, как правило, определяет характер динамики всего фондового рынка в целом, поскольку вслед за ростом или падением котировок «голубых фишек» следует изменение цен других ценных бумаг на рынке. Это позволяет применять разработанные методы и инструментальные средства для управления и другими наборами ценных бумаг.

Для выделенных акций на основе методологии, предложенной в первой главе диссертации, было разработано двадцать торговых систем, которые использовались для каждой из выделенных акций. Полный список разработанных в диссертации формализованных торговых стратегий представлен в таблице 1.

⁵ резкое снижение цены биржевого товара, при котором минимальная цена предыдущего биржевого дня выше максимальной цены текущего дня, либо резкое повышение цены товара, при котором максимальная цена предыдущего дня была ниже минимальной цены текущего (Райзберг Б.А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь; под общ. ред. Б. А. Райзберга. - 6-е изд., перераб. и доп. - Кострома : ИНФРА-М, 2008. – 511 с.)

Список разработанных в диссертации формализованных торговых стратегий

№ п/п	Название	Характерные отличия от стандартных инструментов технического анализа	Эффективность (на внекризисном периоде / на кризисном периоде)									
			ОАО «ГАЗ-ПРОМ»	ОАО «Норильский никель»	ОАО «ЛУКОЙЛ»	ОАО «Полюс Золото»	ОАО «Ростелеком»	ОАО «Татнефть»	ОАО «Урал-связьинформ»			
1	Stochastic & Convert	Стохастический осциллятор (Stochastics) и «конверт», построенный от Stochastics. «Конверт» состоит из двух скользящих средних, которые построены с отклонениями вверх и вниз от Stochastics.	90,71 136,67	252,23 223,74	249,10 181,79	109,44 726,53	-17,15 39,60	57,39 659,97	178,87 172,29			
2	Stochastic or RSI	Стохастический осциллятор, построенный от индекса относительной силы RSI.	80,91 172,44	69,15 136,70	322,62 247,63	130,46 240,99	166,58 43,51	412,74 418,95	103,02 86,73			
3	Double Stochastic	Усредненная сумма двух стохастических осцилляторов, рассчитанных для разных периодов часового графика.	-1,33 106,52	-139,77 277,45	42,42 174,25	80,09 584,46	42,51 73,06	124,74 323,26	-135,36 -0,41			
4	Double MACD	Два индикатора схождения-расхождения скользящих средних (MACD).	167,60 39,53	271,14 325,24	215,25 235,71	133,49 496,95	69,74 74,61	150,77 430,30	-220,33 79,47			
5	Moving & Stochastic	Две скользящие средние и построенный от их разницы стохастический осциллятор.	134,69 125,20	110,59 282,03	53,22 129,04	165,49 475,83	100,88 158,18	129,80 50,08	212,11 92,14			
6	Commodity channel index	Индекс товарного канала CCI и измененная зона фильтрации технического индикатора.	104,66 64,88	116,83 166,60	104,52 65,86	137,04 456,41	115,54 18,71	55,53 319,08	48,87 101,91			
7	Momentum	Скользящая средняя, построенная от индикатора темпа Momentum, который рассчитан для усредненной цены.	57,53 88,59	39,49 218,78	322,50 146,66	112,29 453,69	262,22 7,42	53,06 344,87	35,07 62,04			
8	4MA	Четыре простые скользящие средние, рассчитанные для разных периодов часового графика.	59,71 96,14	82,39 136,28	212,62 159,88	37,14 299,90	201,15 1554,8	118,45 625,59	202,58 143,85			
9	RSI & Bollinger	Простая скользящая средняя, индекс относительной силы RSI и полосы Боллинджера.	147,88 156,73	87,99 225,47	231,56 356,96	158,52 505,75	135,36 67,57	183,90 503,00	126,63 65,25			
10	RSI(MA), RSI(MA)	Два индекса относительной силы RSI, построенные от разных скользящих средних.	-13,78 127,87	71,34 99,94	115,19 139,36	63,43 216,51	115,12 209,54	116,96 414,87	147,97 97,82			

11	C&LRI	Linear Regression Line, которая сравнивается с ценой закрытия часового графика.	78,56	102,03	149,94	-25,15	134,81	79,16	-214,43
			65,33	241,64	132,53	624,82	-65,21	345,35	-26,49
12	C&LRI& LRS	Linear Regression Line, которая сравнивается с ценой закрытия часового графика, и технический индикатор Linear Regression Slope.	42,56	120,17	185,69	13,11	-36,78	-17,75	-101,17
			31,50	293,63	119,07	372,02	20,00	2,35	-16,70
13	2LRI	Два технических индикаторов Linear Regression Line, рассчитанные для разных периодов часового графика.	107,23	74,12	230,25	133,99	76,05	42,02	125,43
			48,89	255,68	144,22	307,03	159,21	317,51	241,07
14	2LRI& POnew	Linear Regression Line и выраженная в процентах разница между двумя скользящими средними, построенными от усредненной цены (POnew).	134,69	110,59	53,22	165,49	100,88	129,80	212,11
			23,97	329,12	211,73	475,36	63,62	484,59	76,09
15	Mov(POnew)	Скользящая средняя, построенная от технического индикатора POnew.	85,61	154,35	313,64	73,22	271,55	55,84	-69,87
			41,70	82,50	-1,02	429,73	17,56	193,57	-50,16
16	EMA&ADX»	Экспоненциальная скользящая средняя и индикатор вероятной направленности DX.	93,69	106,44	206,98	107,12	334,89	178,15	215,91
			53,89	129,05	238,48	189,44	58,31	319,57	127,22
17	Dema	Две двойные экспоненциальные скользящие средние, рассчитанные для разных периодов часового графика.	96,39	26,94	44,77	118,31	49,16	-0,83	-48,21
			70,86	238,03	88,29	582,50	227,50	192,75	186,17
18	RVI	Индекс относительной волатильности RVI и заданные уровни для сравнения с индикатором RVI.	90,55	-37,05	155,50	75,02	153,40	-61,36	-20,11
			69,32	140,56	55,41	-33,51	93,17	78,15	101,56
19	«крест харами»	Бычий крест харами, сигнализирующий о начале повышательного тренда, и медвежий крест харами, сигнализирующий о начале понижательного тренда.	-74,72	-127,41	27,44	4,21	-42,92	379,41	-212,32
			5,42	250,84	156,09	-20,91	-31,52	276,36	157,99
20	«пронизываю- щая свеча» и «темные облака»	Бычья разворотная модель «пронизывающая свеча», сигнализирующая о начале повышательной тенденции, медвежья модель «темные облака», сигнализирующая о понижательной тенденции.	9,42	88,76	-5,07	10,66	17,88	87,05	83,58
			-153,86	68,27	174,79	-115,05	190,22	332,13	90,64

В качестве примера рассмотрим ТС «4МА». Принцип работы торговой системы «4МА» – использование пересечения и сравнения четырех простых скользящих средних, сглаживающих график цены и выявляющих тренд. Формула простой скользящей средней имеет вид:

$$SMA_k = \frac{1}{n} \sum_{i=k-n+1}^k c_i, \quad (5)$$

где SMA_k – простая скользящая средняя для периода k , c_i – цена закрытия периода i , n – полное число периодов, используемое для вычисления скользящего среднего, k – номер позиции периода, для которого вычисляется скользящее среднее длиной n , в полной базе данных всех периодов.

Четыре скользящие средние строятся на основе часового графика. Их параметры определяются на этапе тестирования. Чтобы торговая система работала эффективно и при отсутствии направленности рынка, было введено дополнительное фильтрующее условие, которое выполняется в случае, если одна простая скользящая средняя находится ниже другой. Сигнал на покупку – пересечение первой скользящей средней со второй при условии, что третья скользящая средняя больше четвертой, или пересечение третьей скользящей средней с четвертой при условии, что первая скользящая средняя больше второй (рис. 2). Как правило, эти условия соответствуют дальнейшему росту на фондовом рынке.

Сигнал на продажу – пересечение второй скользящей средней с первой при условии, что третья скользящая средняя меньше четвертой, или пересечение четвертой скользящей средней с третьей при условии, что первая скользящая средняя меньше второй (рис. 3). Как правило, эти условия соответствуют дальнейшему падению на фондовом рынке. При открытии длинной позиции закрывается короткая, и, наоборот, при открытии короткой позиции длинная закрывается.

SMA_{k_1} – первая скользящая средняя, SMA_{k_2} – вторая скользящая средняя, SMA_{k_3} – третья скользящая средняя, SMA_{k_4} – четвертая скользящая средняя, символ \cap означает пересечение линий.

Открытие длинной позиции и закрытие короткой позиции:

$$\left\{ \begin{array}{l} SMA_{k_1} \cap SMA_{k_2}, \\ SMA_{(k-1)_1} < SMA_{(k-1)_2}, \quad \text{или} \\ SMA_{(k-1)_3} > SMA_{(k-1)_4} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} SMA_{k_3} \cap SMA_{k_4}, \\ SMA_{(k-1)_3} > SMA_{(k-1)_4}, \\ SMA_{(k-1)_1} > SMA_{(k-1)_2} \end{array} \right. \quad (6)$$

Закрытие длинной позиции и открытие короткой позиции:

$$\left\{ \begin{array}{l} SMA_{k_2} \cap SMA_{k_1}, \\ SMA_{(k-1)_1} > SMA_{(k-1)_2}, \quad \text{или} \\ SMA_{(k-1)_3} < SMA_{(k-1)_4} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} SMA_{k_4} \cap SMA_{k_3}, \\ SMA_{(k-1)_4} < SMA_{(k-1)_3}, \\ SMA_{(k-1)_1} < SMA_{(k-1)_2} \end{array} \right. \quad (7)$$

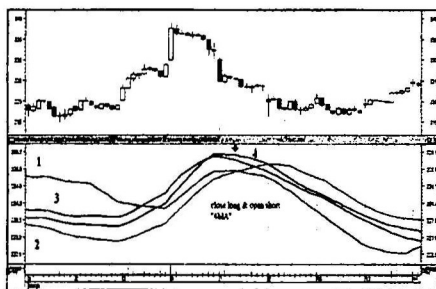


Рис. 2. Открытие длинной позиции и закрытие короткой позиции при использовании торговой стратегии «4МА»

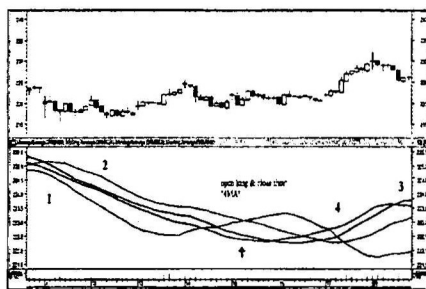


Рис. 3. Закрытие длинной позиции и открытие короткой позиции при использовании торговой стратегии «4МА»

Сформулированные правила вхождения в длинные и короткие позиции и выходов из них ТС «4МА» реализованы на компьютерном языке и внедрены в программу технического анализа финансовых рынков MetaStock. ТС «4МА» в среде MetaStock программируется следующим образом:

- открытие длинной позиции и закрытие короткой

Cross(Mov(C,opt1,S), Mov(C,opt2,S)) AND Mov(C,opt3,S) > Mov(C,opt4,S) OR

Cross(Mov(C,opt3,S), Mov(C,opt4,S)) AND Mov(C,opt1,S) > Mov(C,opt2,S); (8)

- закрытие длинной позиции и открытие короткой

$$\text{Cross}(\text{Mov}(\text{C}, \text{opt2}, \text{S}), \text{Mov}(\text{C}, \text{opt1}, \text{S})) \text{ AND } \text{Mov}(\text{C}, \text{opt3}, \text{S}) < \text{Mov}(\text{C}, \text{opt4}, \text{S}) \text{ OR} \\ \text{Cross}(\text{Mov}(\text{C}, \text{opt4}, \text{S}), \text{Mov}(\text{C}, \text{opt3}, \text{S})) \text{ AND } \text{Mov}(\text{C}, \text{opt1}, \text{S}) < \text{Mov}(\text{C}, \text{opt2}, \text{S}); \quad (9)$$

где opt1 – период первой простой скользящей средней, opt2 – период второй простой скользящей средней, opt3 – период третьей простой скользящей средней, opt4 – период четвертой простой скользящей средней.

Используя изложенный выше подход, были построены двадцать новых торговых систем.

В третьей главе проведен анализ работоспособности всех предложенных в диссертации торговых систем в кризисные и внекризисные периоды.

Для тестирования торговых систем использовалась история изменения цен акций семи выделенных эмитентов за три с половиной года. Данные были разбиты на 2 этапа тестирования, которые включили в себя внекризисный и кризисный периоды. Внекризисный период охватывает данные за 2 года – с 10.01.2006 по 28.12.2007. Этот период можно охарактеризовать как стабильный рыночный рост в среднем по всем бумагам. Кризисный период содержит данные за 1,5 года – с 10.01.2008 по 15.06.2009, и характеризуется значительным падением цен и высокими объемами торгов.

Все двадцать разработанных в диссертации торговых систем были протестированы на внекризисном периоде на часовых графиках семи выделенных эмитентов. В качестве ключевых показателей эффективности работы ТС в диссертации использованы:

- 1) доходность за внекризисный/кризисный период тестирования (L_1),
- 2) максимальная просадка при открытой позиции в процентах от начального капитала (L_2),
- 3) отношение прибыльности системы к прибыльности “купи и держи” (L_3),
- 4) максимальная просадка при открытой позиции (L_4),
- 5) отношение средней прибыли к среднему убытку (L_5),
- 6) количество убыточных сделок (L_6),
- 7) количество прибыльных сделок (L_7),
- 8) средняя доходность за год (L_8).

На основе выделенных ключевых показателей в работе предложен следующий критерий эффективности ТС:

$$E = k_1 L_1 - k_2 L_2 + k_3 L_3 - k_4 L_4 + k_5 L_5 - k_6 L_6 + k_7 L_7 + k_8 L_8, \quad (10)$$

где E – критерий эффективности, k_i – весовой коэффициент i -го ключевого показателя, L_i – i -й ключевой показатель. Весовые коэффициенты назначаются экспертным путем: $k_1 = 25$, $k_2 = -10$, $k_3 = 10$, $k_4 = -10$, $k_5 = 10$, $k_6 = -10$, $k_7 = 10$, $k_8 = 15$. При расчете критерия эффективности ТС E ключевые показатели L_i нормировались.

Представленные в работе ТС показали максимальную эффективность по предложенному критерию (табл. 1). Другие ТС, разрабатывавшиеся в процессе выполнения работы, показали меньшие значения критерия эффективности.

Отобранные по критерию эффективности ТС ранжировались по доходности в соответствии с критерием сравнения эффективности:

$$Kp = \sum_i N_i, \quad (11)$$

где N_i – номер ТС в упорядоченной по убыванию таблице значений доходности по i -той ценной бумаге, $i=1, \dots, 7$. Наилучшей считается ТС с минимальным значением критерия.

В диссертации представлено 140 результатов тестирования торговых стратегий под управлением разработанных торговых систем в отношении акций выделенных эмитентов на основных данных внекризисного и кризисного периодов с 2006 по 2009 гг. Большая часть числовых результатов вынесена в приложения к диссертации.

В процессе тестирования определены значения параметров инструментальных средств технического анализа, соответствующие ключевым показателям. Результаты тестирования ТС на внекризисном периоде приведены в таблице 2.

Разработанные торговые системы учитывают условия на открытие и закрытие длинной позиции, а также условия на открытие и закрытие короткой позиции, что характерно для внекризисного периода. Поскольку падение на фондовом рынке 2008 года было значительным и в сентябре 2008 года ФСФР приняло решение о запрете коротких позиций, то это кардинальное изменение было учтено при разработке ТС, предложенных для работы в кризисном периоде: в алгоритм включена возможность запрета или разрешения коротких позиций, длинные позиции используются постоянно.

Тестирование разработанных ТС в кризисном и внекризисном периодах производилось на часовых графиках семи выделенных эмитентов. Были определены значения параметров инструментальных средств технического анализа, соответствующие ключевым показателям. В таблице 3 представлены результаты тестирования.

Доходность торговых систем
на внекредитном периоде с 10.01.2006 по 28.12.2007, %

№ п/п	ТС	Цена бумаги, на которой было проведено тестирование, i							Номер ТС в упорядоченной по убыванию таблице значений доходности							Кр
		ОАО «ГАЗ- ПРОМ», i=1	ОАО «ТМК» «Нориль- ский никель», i=2	ОАО «ЛУ- КОЙЛ», i=3	ОАО «Полос Золот», i=4	ОАО «Росте- лес», i=5	ОАО «Тат- нефть», i=6	ОАО «Урал- связь- информ», i=7	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	
1	«Stochastic or RSI»	314,54	284,36	384,71	322,13	513,55	734,28	264,57	5	17	1	3	6	1	10	43
2	«RSI&Bollinger»	442	341,54	252,11	320,44	532,17	440,82	332,65	1	16	8	4	5	2	7	43
3	«Double MACD»	347,87	868,6	289,44	194,29	229,95	380,97	361,89	2	1	6	11	16	6	6	48
4	«Momentum»	284,04	368,81	381,4	351,14	744,49	244,39	260,26	6	14	2	2	2	2	12	49
5	«2LRI&POnew»	329,88	373,05	141,79	407,7	450,47	301,4	419,04	3	13	16	1	7	8	1	49
6	«Moving&Stochastic»	222,04	489,77	380,52	235,71	393,05	426,37	374,23	13	10	3	9	9	3	4	51
7	«C&LRI»	267,14	863,35	316,13	251	133,02	297,53	381,87	8	2	4	8	18	9	3	52
8	«C&LRI»	321,2	663,79	239,74	175,45	349,82	372,99	198,14	4	4	10	13	12	7	12	62
9	«EMA&ADX»	245,11	529,82	212,53	147,31	422,33	246,49	400,7	10	6	13	16	8	11	2	66
10	«IMA»	189,41	355,94	269,53	108,23	688,78	410,48	363,19	15	15	7	18	3	4	5	67
11	«2LRI»	259,72	410,67	237,51	291,76	287,35	222,5	318,29	9	12	11	5	14	14	8	73
12	«Mov (POnew)»	186,26	535,47	165,71	216,5	793,07	173,46	185,9	16	5	14	10	1	17	13	76
13	«Commodity channel index»	284,04	493,38	140,56	258,02	330,56	242,2	136,54	7	8	17	6	13	13	15	79
14	«RVt»	242,35	502,83	242,63	172,47	618,18	135,29	90,34	11	7	9	14	4	18	18	81
15	«RSI(MA),RSI(MA)»	176,49	435,2	224,75	141,44	390,04	278,08	268,89	17	11	12	17	10	10	9	86
16	«C&LRI&LRS»	209	839,59	300,07	176,52	92,68	183,12	78,35	14	3	5	12	19	19	19	91
17	«Dema»	222,86	492,67	144,43	255,73	216,42	186,88	92,4	12	9	15	7	17	15	17	92
18	«Double Stochastic» «прогнозирующая свеча» и «отклоняющая свеча»	141,18	62,57	114,47	160,05	352,85	400,29	120,02	18	19	18	15	11	5	16	102
19	«стресс хардинг»	72,78	237,91	36,57	33,25	253,3	185,58	163,78	19	18	20	19	15	16	14	121
20	«стресс хардинг»	45,71	31,58	60,45	14,19	59,7	114,84	-7,86	20	20	19	20	20	20	20	139
-	Стратегия «купи и держи»	55,47	180,94	15,71	-76,51	338,14	46,36	41,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Доходность торговых систем
на кризисном периоде с 10.01.2008 по 15.06.2009, %

№ п/п	ТС	Цена бумаж, на которой было проведено тестирование, i							Номер ТС в упорядоченной по убыванию таблице значений доходности							Кр
		ОАО «ГАЗ-ПРОМ», i=1	ОАО «ТМК «Норильский никель», i=2	ОАО «ЛУКОЙЛ», i=3	ОАО «Полос Золот», i=4	ОАО «Ростелеком», i=5	ОАО «Татнефть», i=6	ОАО «Урал-связьинформ», i=7	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	
1	«Stochastic&Conver»	255,11	512,36	291,76	909,67	137,73	903,17	308,55	2	4	4	1	6	1	2	20
2	«Double Stochastic»	208,42	621	358,06	775,61	98,76	425,98	102,03	8	1	3	3	9	6	17	47
3	«Stochastic or RSI»	318,69	317,06	358,54	288,9	159,59	511,59	123,24	1	12	2	17	2	2	13	49
4	«2LRI&POnew»	187	549,87	274,84	518,21	83,91	360,59	183,77	9	3	5	9	11	7	6	50
5	«RSI&Bollinger»	217,31	407,58	408,51	714,65	81,4	460,88	107,09	5	11	1	4	12	4	16	53
6	«Moving&Stochastic»	155,31	550,86	210,85	700,12	138,89	287,35	167,03	11	2	9	5	5	13	8	53
7	«Double MACD»	108,56	502,56	213,72	621,23	159,09	503,11	121,95	16	6	8	6	3	3	14	56
8	«Dema»	240,21	482,47	126,29	492,01	193,7	248,6	292,29	4	7	17	11	1	16	3	59
9	«Momentum»	213,91	459,09	235,39	610,77	67,07	273,34	142,61	6	9	7	7	14	14	9	66
10	«2LRI»	123,67	445,37	188,51	416,07	140,16	297,74	767,06	15	10	13	12	4	11	1	66
11	«C&LRI»	254,82	481,63	204,9	866,42	0,23	443,63	69,88	3	8	11	2	19	5	19	67
12	«AMA»	210,14	185,68	207,64	390,95	124,83	295,19	205,62	7	16	10	13	7	12	4	69
13	«RSI(MA),RSI(MA)»	149,08	267,19	196,28	298,75	103,3	350,74	200,98	13	15	12	15	8	9	5	77
14	«Commodity channel index»	154,95	301,51	162,44	571,62	53,22	356,4	135,65	12	13	15	8	17	8	10	83
15	«C&LRI&LRS»	167,98	511,21	170,38	500,67	0	202,92	58,78	10	5	14	10	20	18	20	97
16	«пропавшая смета» и «теменные облиг»	-56,13	127,6	243,5	103,04	84,03	196,55	118,83	20	19	6	18	10	19	15	107
17	«Mov (POnew)»	140,62	276,93	120,75	323,3	72,67	213,5	97,84	14	14	18	14	13	17	18	108
18	«EMA&ADX»	71,13	145	151,01	293,4	66,83	259,14	124,63	17	18	16	16	15	15	12	109
19	«крест харам»	57,45	34,34	119,67	47,93	38,52	306,13	175,66	19	20	19	20	18	10	7	113
20	«RV»	70,78	165,2	83,3	66,2	61,09	52,2	126,36	18	17	20	19	16	20	11	121
-	Стратегия «купи и держи»	-50,82	-50,3	-25,55	20,52	-31,05	-20,8	-65,58	-	-	-	-	-	-	-	-

По результатам тестирования с 2006 по 2009 гг. на всех выбранных акциях выявлено, что большинство ТС во внекризисных условиях совершают сделки равномерно, в кризисных условиях торговые системы большую часть времени сделок не совершают, находясь вне рынка. Таким образом, используя торговые системы, можно избежать значительных убытков на падающем фондовом рынке при условии административного запрета коротких продаж.

В четвертой главе исследовано поведение торговых систем в кризисный период, дан анализ главных экономических кризисов мировой истории, формализованы этапы начавшегося в 2007 году кризиса, а также обосновано использование разработанных в диссертации универсальных торговых систем, работоспособных в кризисных и внекризисных периодах.

В диссертации приводятся результаты сравнительного анализа высокодоходных торговых систем, работоспособных как в кризисных, так и во внекризисных условиях. Во внекризисных условиях наилучшими в смысле введенного критерия эффективности Кр являются торговые системы: «Stochastic ot RSI», «RSI&Bollinger», «Double MACD», «Momentum», «2LRI&POnew», «Moving&Stochastic» (табл. 2), в кризисных условиях – «Stochastic & Convert», «Double Stochastic», «Stochastic ot RSI», «2LRI&POnew», «RSI & Bollinger», «Moving & Stochastic» (табл. 3).

Анализ доходности разработанных ТС как во внекризисном, так и в кризисном периодах показывает, что наилучшие результаты достигаются торговыми системами: «Stochastic ot RSI», «RSI & Bollinger», «2LRI&POnew», «Moving & Stochastic».

С 15 июня 2009 года был отменен запрет ФCFP на совершение коротких, необеспеченных сделок по продаже ценных бумаг. Разработанные ТС адаптированы к подобным административным изменениям рыночной ситуации.

В работе проведено тестирование на периоде «real-time», соответствующем реальным условиям рынка. Период «real-time» включил в себя данные за 2 месяца – с 15.06.2009 по 14.08.2009 после отмены административного запрета коротких позиций (табл. 4).

**Доходность универсальных торговых систем
на периоде «real-time» с 15.06.2009 по 14.08.2009, %**

№ п/п	ТС	Название ценной бумаги, на которой было проведено тестирование						
		ОАО «ГАЗ-ПРОМ»	ОАО «ГМК «Норильский никель»	ОАО «ЛУКОЙЛ»	ОАО «Полус Золото»	ОАО «Ростелеком»	ОАО «Татнефть»	ОАО «Уралсвязьинформ»
1	Stochastic ot RSI	57,06	67,52	40,61	67,35	22,98	111,23	49,06
2	RSI & Bollinger	64,04	64,65	35,69	58,25	16,12	75,14	50,92
3	2LRI& POnew	36,09	35,97	11,01	46,02	22,21	45,11	42,53
4	Moving & Stochastic	59,56	79,97	37,28	88,55	31,35	108,48	35,43
-	Стратегия «купи и держи»	-10,01	-37,84	-6,86	-10,99	-19,76	-4,45	-9,68

Анализ результатов показывает, что доходность разработанных систем значительно превышает доходность стратегии «купи и держи» (табл. 4).

Исходя из сравнительного анализа доходности разработанных в диссертации ТС рекомендуется использование универсальных торговых систем: «Stochastic ot RSI», «RSI & Bollinger», «2LRI&POnew», «Moving & Stochastic». Это подтверждает эффективность предложенной методологии разработки универсальных торговых стратегий для внекризисных и кризисных условий.

В **заключении** обобщены результаты проведенного диссертационного исследования, подготовлены выводы по итогам решения задач, поставленных перед началом исследования.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Емельянова Э.С., Кудинов Д.А. Механические торговые системы как инструмент снижения риска биржевых операций в период кризиса // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2009, №1. – 0,79 п.л. (авторский вклад 0,38) *
2. Емельянова Э.С., Кудинов Д.А. Нейтрализация риска неблагоприятного изменения цены финансового инструмента с использованием механических торговых систем ("роботов-арбитражеров") в условиях кризиса // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2009, №2. – 0,62 п.л. (авторский вклад 0,31) *

* Журнал включен в Перечень ВАК РФ ведущих рецензируемых научных журналов и изданий в т.ч. на соискание учёной степени доктора наук

3. Емельянова Э.С. История кризисов // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2009, №4. – 0,57 п.л. *
4. Емельянова Э.С. Разработка механической торговой системы для множества эмитентов // Современные аспекты экономики. – 2009, №5. – 0,69 п.л.
5. Емельянова Э.С., Кудинов Д.А. МТС-торговцы волатильностью // Futures&Options. – 2009, №3. – 0,26 п.л. (авторский вклад 0,13 п.л.)
6. Емельянова Э.С. Применение механических торговых систем при различных движениях рынка на примере механической торговой системы Cross DEMA. // Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2009». – М.:МГУ, 2009. – 0,12 п.л.
7. Емельянова Э.С. Механические торговые системы // Двадцать вторые Международные Плехановские чтения: Тезисы докладов аспирантов, докторантов и научных сотрудников. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2009. – 0,05 п.л.
8. Емельянова Э.С. Принятие решений на фондовом рынке с использованием механических торговых систем // Управление в XXI веке [текст]: материалы III международной научно-практической конференции. 15 апреля 2009 г., г.Киров / под ред. В.Т. Юнгблода, Е.А.Юшиной. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2009. 0,25 п.л.
9. Емельянова Э.С. Значимость входов и выходов механических торговых систем // Актуальные проблемы экономики и права в современных условиях. 3-я Международная научно-практическая конференция, г. Пятигорск, 5-6 июня 2009 г. / Международная академия финансовых технологий. – Пятигорск: Издательство МАФТ, 2009. – 0,20 п.л.

Напечатано в типографии
ГООУ ВПО «РЭА имени Г. В. Плеханова»
Тираж 100 экз. Тираж № 43

